

FRANCESCO DELLAGIACOMA
RENZO MOTTA
PIETRO PIUSSI

Ricerche sull'ecologia della pecceta subalpina nella foresta di Paneveggio

1. Introduzione

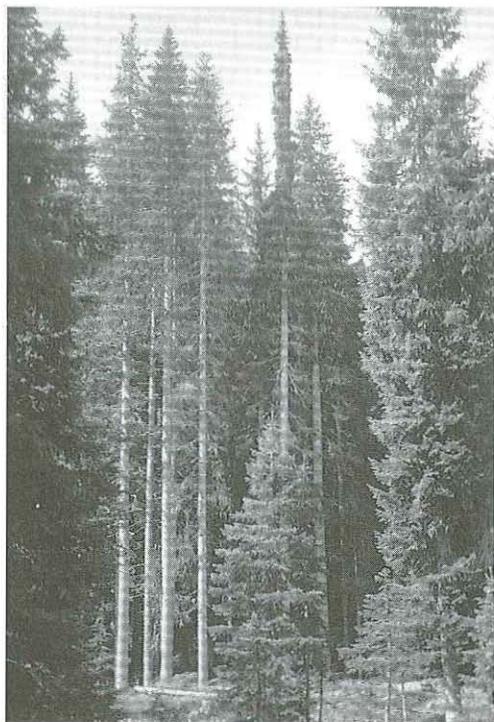
La foresta di Paneveggio è stata sede di ricerche di ecologia forestale da lunghissimo tempo. La prima descrizione accurata di una pecceta subalpina di cui disponiamo è stata eseguita qui da Wessely che nel 1853 pubblicava il grande studio sui boschi e l'economia montana delle terre comprese nell'Impero Austro-Ungarico. Wessely fornisce un quadro della struttura spaziale della foresta, dei caratteri della rinnovazione, della longevità e dell'accrescimento degli alberi di picea (*Picea abies* Karst.). Dallo stesso autore viene inoltre prodotta una specie di tavola alsometrica, costruita immaginando un bosco coetaneo costituito da piante con dimensioni ed incremento ricavati dall'analisi di soprassuoli disetanei che rivela la difficoltà di interpretare la particolare struttura della pecceta subalpina.

I piani d'assestamento, il primo dei quali risale al 1847 (questo piano è andato perduto e non si può escludere che autore o collaboratore in qualche veste fosse lo stesso Wessely che in quegli anni ha evidentemente visitato Paneveggio), testimoniano una notevole attenzione per il problema della rinnovazione della foresta che fin dalla prima metà del secolo si era rivelata difficile. Proprio per cercare di favorire la rinnovazione naturale vengono applicati in via sperimentale i tagli successivi in varie modalità, dato l'insuccesso delle tagliate a raso.

Uno studio fondamentale, realizzato

con materiale raccolto a Paneveggio, è quello di Guttemberg sull'accrescimento e produzione della picea di alta montagna, che viene pubblicato nel 1916.

Le ricerche sulla picea, e più precisamente sulla rinnovazione naturale, vengono riprese negli anni '50 con una descrizione della pedologia della foresta ef-



Abeti rossi colonnari alti circa 40 m nella Riserva Forestale Speciale Controllata a 1700 m slm.



Area di monitoraggio permanente n° 2.

fettuata da MANCINI (1959) e poi, a partire dal 1960, con una serie di indagini svolte da uno degli Autori di questa relazione, con indagini sullo stato della rinnovazione, sulla produzione di seme, sulle condizioni microambientali e con esperimenti rivolti a chiarire il ruolo del substrato e della radiazione solare sulla nascita e la crescita dei semenzali (PIUSSI, 1965, 1970, 1976, 1979, 1988; CAVADA & PIUSSI, 1974; PIUSSI & ZANZI SULLI, 1972; IGNESTI & PIUSSI, 1993). Quest'ultimo gruppo di indagini è proseguito senza interruzioni fino al giorno d'oggi.

L'appoggio della Provincia Autonoma di Trento e del Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino, oltre che i contributi finanziari erogati in varie riprese dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, dal C.N.R. e dalla C.E.E., hanno consentito di sviluppare osservazioni di lungo periodo su fenomeni quali produzione di seme e accrescimento.

2. Il programma di ricerca

Le ricerche svolte fino ad ora hanno dimostrato che alcuni aspetti dell'ecologia della pecceta si possono spiegare con la lentezza dei processi biologici in alta montagna, con la longevità degli alberi, con la bassa frequenza degli anni di fruttificazione e con l'importanza dei fenomeni di disturbo della copertura delle chiome e del terreno provocati dal vento o dalla neve (PIUSSI, 1986).

In questi ultimi anni si è ritenuto utile sviluppare le ricerche in corso ed ampliar-

le seguendo due filoni particolarmente impegnativi e precisamente da un lato lo studio dei processi naturali che hanno luogo in un soprassuolo nel quale sono assenti gli interventi selvicolturali e, più in generale, i prelievi di legno, il pascolo di animali domestici e l'esercizio intensivo di attività ricreative e dall'altro lo studio dell'evoluzione della vegetazione spontanea e della rinnovazione in soprassuoli nei quali sono stati eseguiti tagli di utilizzazione programmati secondo criteri particolari.

Per la realizzazione di questo programma, che implica un'opera di monitoraggio da protrarsi per un tempo molto lungo e che potrà coinvolgere studiosi con competenze diverse, l'Amministrazione Foreste Demaniali di Cavalese e Primiero ed il Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino hanno stabilito di destinare un ampio settore della foresta.

In occasione della più recente revisione del Piano d'Assestamento nella valle del torrente Valbona sono state individuate per questi fini cinque particelle forestali di cui tre (114, 115, 117) sono state destinate a Riserva Forestale Speciale Integrale e due (116 e 118) a Riserva Forestale Speciale Controllata.

Queste zone di Riserva confinano con le Particelle 113 e 119 già classificate come Riserva Forestale Speciale Integrale e con la particella 120 già classificata come Riserva Forestale Speciale Controllata, venendo a costituire un unico comprensorio di circa 123 ettari destinato allo studio della pecceta subalpina di Paneveggio.

3. La Riserva Forestale Speciale Integrale

Nelle aree destinate a Riserva Forestale Speciale Integrale sono previsti l'esclusione di qualsiasi intervento antropico e l'osservazione della dinamica dei popolamenti forestali in assenza di disturbo.

Bisogna chiarire innanzitutto che siamo consci in partenza della parziale inadeguatezza di questo programma. In primo luogo è oggi utopico in qualsiasi luogo del mondo ipotizzare una totale assenza delle conseguenze delle attività antropiche. Il trasporto di sostanze attraverso

la circolazione atmosferica e l'eventuale influsso delle combustioni sulla temperatura a scala globale sono realtà che non possono essere escluse.

Oltre a ciò l'assenza di disturbo si riferisce a ciò che accadrà da ora in poi, mentre fino ad ora, anche se in misura diversa, tutto questo territorio è stato interessato da utilizzazioni boschive, dal pascolo di animali domestici oltre che dagli eventi bellici durante la prima Guerra mondiale.

La scelta va comunque valutata in relazione all'obiettivo di studio che ci siamo prefissi, e più precisamente all'ipotesi che desideriamo verificare. È noto che tutti i boschi alpini sono stati utilizzati nel passato in modo più o meno massiccio e prolungato. Questo fatto ha determinato un sistematico ringiovanimento delle popolazioni arboree, un abbassamento del livello di biomassa ed una alterazione della sua struttura, una forte riduzione della necromassa (limitata sostanzialmente alla lettiera) ed una scomparsa (salvo casi eccezionali) delle situazioni di "disturbo" naturale generate dal crollo di piante vecchie e di grandi dimensioni, crollo che determina uno sconvolgimento del terreno, un accumulo localizzato di legno marcio ed un forte afflusso al suolo di radiazione solare.

I processi di nascita, di accrescimento, di fruttificazione, di competizione entro e tra popolazioni, di predazione che hanno luogo in queste condizioni in cui manca il "disturbo" antropico e si lascia corso libero ai "disturbi" naturali avranno, nel futuro, un peso crescente non solo in determinate zone destinate a Parco o Riserva (non necessariamente solo nella foresta di Paneveggio) ma anche nelle zone in cui le attività selvicolturali cesseranno per il verificarsi di macchiatici passivi e gli interventi colturali di carattere manutentorio non potranno essere realizzati per motivi economici.

È stato in più occasioni ipotizzato, in aderenza ai modelli evolutivi studiati da LEIBUNDGUT (1982) e MAYER (1966, 1967), che le fustaie alpine, in assenza di interventi selvicolturali, subiscono un processo di invecchiamento e di deperimento fisiologico che si conclude con una fase di alta instabilità biologica e meccanica. Durante tale fase, che potrebbe protrarsi per

vari decenni, verrebbe meno la copertura boschiva su tratti eventualmente ampi di territorio e di conseguenza si ridurrebbe notevolmente l'azione di difesa del suolo e di regimazione delle acque.

Altri, al contrario, ritengono che la cessazione delle attività selvicolturali in foresta dia campo libero a processi naturali tali da ripristinare composizioni e strutture dotate di un proprio equilibrio dinamico tale da assicurare la stabilità, evidentemente su vaste estensioni, della copertura boschiva e quindi l'assenza di pericoli per la società umana che gravita nelle regioni forestali.

Entrambe le tesi si basano su considerazioni che non possono essere respinte a priori, ma difettano in genere di una verifica empirica. Le foreste vergini relitte dell'Europa centrale o orientale, prese a volte come esempio, rappresentano situazioni in cui l'uomo non ha mai esercitato la propria azione, mentre le nostre foreste sono state a lungo e pesantemente sfruttate e lo rivelano chiaramente nella composizione e nella struttura.

Con la nostra indagine abbiamo voluto creare il presupposto per un monitoraggio di lungo periodo di numerosi processi in atto nell'ecosistema foresta per recare un contributo di conoscenze, utilizzabili eventualmente anche in sede decisionale di politica forestale.

3.1 Ricerche nella Riserva Forestale Speciale Integrale

Abbiamo quindi deciso di realizzare nell'interno della zona destinata a Riserva Forestale Speciale Integrale cinque Aree di



Fessura n° 5 subito dopo l'abbattimento degli alberi (autunno 1993).

monitoraggio permanente scelte in base alla tipicità (in quanto sembrano riflettere le caratteristiche di un ampio tratto di bosco circostante), alla composizione specifica ed alla struttura (fig. 1; tab. 1), oltre che per l'assenza, tranne in un caso, di tracce di utilizzazioni legnose di data recente e per la lontananza da sentieri praticati da turisti. In queste cinque aree è stato effettuato, negli anni 1993 e 1994, un rilievo topografico in scala 1:250 per descrivere nel dettaglio la situazione di partenza delle osservazioni.

A partire dal 1994 si è dato inizio al rilievo di tutte le piante morte e giacenti sul terreno. Nel 1995 si sono installati in due aree dei transepts permanenti per il rilievo della vegetazione erbaceo-arbustiva e della rinnovazione a partire dalla fase di insediamento e fino alla soglia minima di cavallettamento.

Una analoga operazione verrà condotta anche nelle altre tre aree. Con il 1996 si prevede di completare la fase di rilievo iniziale e di avviare la fase di monitoraggio dei diversi parametri della popolazione di abete rosso e dell'ambiente osservati.

4. La Riserva Forestale Speciale Controllata

Le ricerche nell'area di Riserva Forestale Speciale Controllata sono iniziate nel 1993 in seguito a un taglio di utilizzazione che ha interessato le particelle 116 e 118. In occasione di questo taglio è stata discussa tra l'Amministrazione delle Foreste demaniali, il Parco Paneveggio-Pale di S. Martino e l'Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze, la possibilità di iniziare una serie di ricerche sperimentali di carattere ecologico-selvicolturale. Si è quindi deciso di condizionare le modalità del taglio alle

finalità ed alle dimensioni delle ricerche vista anche la particolare destinazione d'uso prevista dal Piano di Assestamento forestale per le due particelle.

4.1 Motivazioni ed obiettivi dei tagli sperimentali del 1993

Il bosco di montagna in generale (BISCHOFF, 1984) e le peccete subalpine in particolare (OTT, 1994) sono soggette a condizioni ecologiche particolarmente sfavorevoli che limitano le possibilità di insediamento e crescita della rinnovazione. Inoltre la distribuzione spaziale e temporale della rinnovazione nelle peccete subalpine (PIUSI, 1986) non può essere "forzata" dal selvicoltore che deve adeguarsi alle modalità della dinamica forestale propria di questo tipo di foreste. Non è quindi possibile utilizzare le tecniche selvicolturali previste per i piani altitudinali inferiori; l'applicazione schematica di certi tipi di trattamento alle peccete subalpine, attuati nel passato, ne ha impoverito le capacità di rinnovazione.

La struttura naturale di questi popolamenti forestali è pluristratificata da un punto di vista verticale e distribuita in piccoli collettivi da un punto di vista orizzontale, ed è la conseguenza del fatto che la rinnovazione naturale non è presente su tutta la superficie ma concentrata nelle microstazioni favorevoli (legno marcio, ceppaie, dossi ecc.). Gli alberi non sono quindi distribuiti uniformemente sul terreno ma formano dei piccoli gruppi che sono separati gli uni dagli altri e che rappresentano delle singole unità colturali.

Il mantenimento di questo tipo di struttura è la migliore garanzia per la conservazione della stabilità (LANGENEGER, 1979) di questi popolamenti forestali.

Nelle particelle 116 e 118 della Foresta

	Struttura e composizione specifica	Quota (m)	Superficie (m ²)	Volume* (m ³)	N° alberi (diam. > 7.5 cm)	N° riferimento sul terreno
Area 1	Pecceta monoplana	1695	10000	754	484	1-484
Area 2	Pecceta monoplana	1815	10000	890	557	501-1057
Area 3	Pecceta pluristratificata	1865	10000	330	455	1101-1555
Area 4	Pino mugo e conifere subalpine	1930	5000	/	64	1600-1664
Area 5	Bosco misto di abete rosso, larice e cembro	1970	10000	223	883	1650-2495

* Volume calcolato con le tariffe della Regione Trentino-Alto Adige

Demaniale di Paneveggio la foresta presenta in parte una buona struttura differenziata in gruppi ed in parte una struttura monostratificata derivante probabilmente da rimboschimenti artificiali.

Durante la martellata del 1993 sono stati effettuati dei tagli a piccoli gruppi di 3-10 piante dove il bosco presentava una struttura già differenziata a gruppi. Il fine di questi tagli è quello di conservare la struttura presente favorendo i nuclei di rinnovazione preesistenti ed utilizzando i piccoli gruppi maturi e concorrenti. La capacità dell'abete rosso di resistere per diversi decenni all'aduggiamento (PIUSSI, 1976) permette di utilizzare le piantine precedentemente insediate che avevano un'illuminazione sufficiente per mantenersi in vita ma insufficiente per accrescersi vigorosamente (prerinnovazione) per ricostituire il popolamento forestale nel più breve tempo possibile. Le misure che sono state fatte mediante l'orizzontoscopio di Tonne hanno dimostrato che la prerinnovazione che riceve meno di 1,5

ore di assolazione potenziale nei mesi di giugno e luglio si mantiene allo stato latente con accrescimenti longitudinali di 1-2 cm all'anno; al contrario per accrescersi la rinnovazione necessita di almeno 2-3 ore di luce solare diretta e quindi i gruppi di piante da tagliare sono stati scelti in modo da far giungere la radiazione solare ai gruppi di rinnovazione preesistente dal sud ed in misura adeguata alle esigenze della crescita.

Nelle superfici che presentavano una struttura monostratificata abbastanza regolare si è intervenuti con altre modalità.

Secondo TREPP (1981) e ZELLER (1977, 1993) in questi popolamenti non si deve intervenire con criteri selettivi per piede d'albero perché in tal modo si farebbe giungere al suolo una quantità di illuminazione insufficiente all'insediamento del novellame, ma sufficiente allo sviluppo di un rigoglioso sottobosco di erbe ed arbusti; questo eserciterebbe una forte concorrenza nei riguardi della rinnovazione di picea che verrebbe così inibita (Орт,

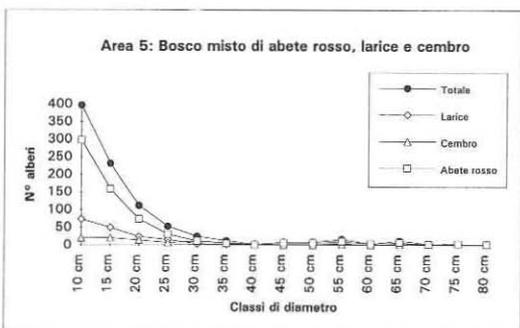
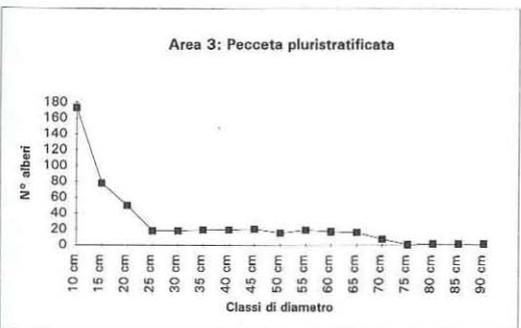
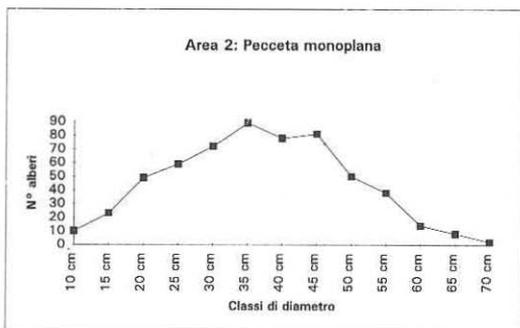
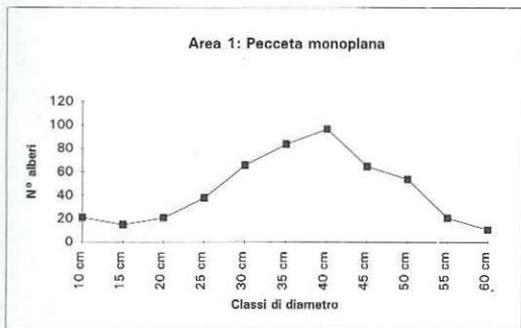
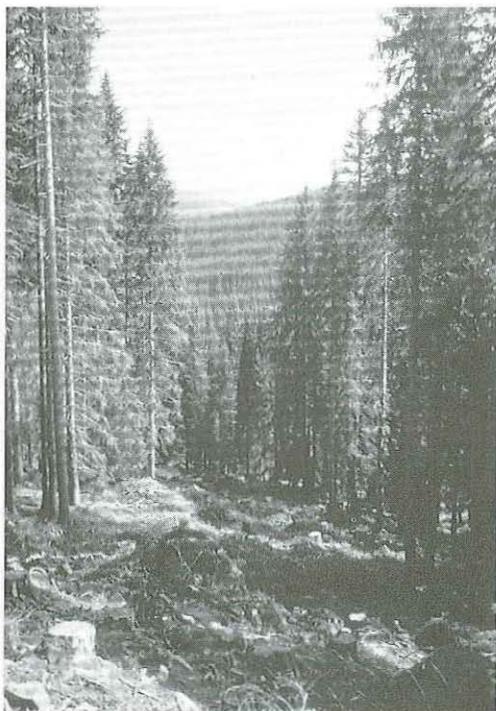


Fig. 1 - Curve di distribuzione dei diametri delle Aree di monitoraggio permanente nella Foresta di Paneveggio.

1988). Al contrario, in questo tipo di soprassuolo è importante concentrare l'illuminazione sulle aree con presenza di rinnovazione o, in assenza di questa, sulle aree ricche di microstazioni potenzialmente favorevoli all'insediamento della rinnovazione. Una delle possibilità per ottenere questo risultato è quello di effettuare i tagli a "fessura"

I tagli a fessura sono stati proposti da TREPP (1955, 1981) in peccete subalpine ricche di megaforbie (*Piceo-Adenostyletum*). Trepp propose di effettuare delle aperture a fessura orientate in direzione del sole al fine di favorire l'insediamento della rinnovazione naturale e limitare le condizioni favorevoli alla diffusione delle specie erbacee concorrenziali.

La prima sperimentazione di tagli a fessura venne effettuata nel bosco di Lusiwald presso Davos-Laret (Grigioni, Svizzera) da IMBECK & OTT (1987). In questa fustaia di abete rosso di 70-120 anni situata a 1600-1700 m di quota furono effettuate due aperture in direzione obliqua verso il



Fessura n° 3 un anno dopo l'effettuazione del taglio (estate 1994).

pendio orientate rispettivamente a sud-ovest ed a sud-est. Le aperture non furono orientate direttamente in direzione sud in quanto la pendenza (36-40°) comportava dei rischi di distacco di valanghe.

In queste due fessure è stato verificato sperimentalmente che le condizioni microclimatiche (radiazione solare, temperatura, quantità di precipitazioni, distribuzione del manto nevoso, vento ecc.) che si vengono a creare all'interno del taglio sono favorevoli all'insediamento della rinnovazione forestale se vengono rispettati alcuni criteri dimensionali.

Successivamente sono state fatte diverse altre applicazioni di tagli a fessura in altre peccete subalpine della Svizzera ed in particolare nel bosco sperimentale dell'Ist. Politecnico Federale di Zurigo a Sedrun (OTT, 1988; FREHNER, 1989).

Naturalmente non è possibile applicare questo trattamento in tutte le situazioni osservabili in pecceta subalpina ma occorre verificare che esistano i presupposti strutturali della foresta, stagionali e di copertura vegetale sul terreno che richiedono un intervento di questo tipo (OTT et al., 1991).

L'adozione di questo tipo di taglio nella foresta di Paneveggio è giustificato solo in parte dalle strutture forestali preesistenti ma è stato utilizzato dato il fine sperimentale.

Le fessure (fig. 2) sono state orientate in direzione sud e lungo la linea di massima pendenza in quanto i problemi relativi allo scivolamento della neve in inverno sono, nella Valbona, relativamente poco importanti data la scarsa pendenza dei versanti. Inoltre le abbondanti precipitazioni estive limitano i problemi legati alla forte insolazione estiva ed alla conseguente siccità radicale, che nelle valli con clima tipicamente continentale consigliano di orientare le fessure verso il sole del mattino piuttosto che verso il sole delle ore più calde della giornata (BISCHOFF, 1984; OTT et al., 1991).

La martellata è stata effettuata nel mese di giugno 1993 ed il taglio degli alberi è avvenuto a partire dal mese di luglio dello stesso anno. Il taglio ha interessato un totale di circa 2.000 m³. Di questi circa 800 m³ sono stati tagliati per creare le fessure, circa 1.100 m³ sono derivati dai

tagli di piccoli gruppi e circa 100 m³ sono stati tagliati per la creazione dei tracciati per la gru a cavo. Il materiale è stato poi esboscato a partire dall'autunno dello stesso anno.

Anche nella superficie interessata dal taglio delle fessure si è eseguito un rilievo topografico a scala 1:200 e sono state localizzate le ceppaie delle piante tagliate e le piante che costituiscono il margine attuale del bosco. Le ceppaie degli alberi abbattuti nelle fessure sono state anche numerate e segnalate in modo permanente sul terreno.

4.2 Ricerche svolte nelle superfici sottoposte al taglio

In primo luogo si è deciso di studiare i caratteri dell'accrescimento di un popolamento forestale subalpino analizzando la concorrenza intraspecifica nelle varie fasi di sviluppo ed i principali disturbi biotici ed abiotici attraverso lo studio degli anelli annuali.

Il materiale utilizzato in queste ricerche è costituito da oltre 200 rotelle tagliate in parte a livello del terreno ed in parte a 4 m di altezza e derivanti da 115 piante abbattute nei tagli sperimentali del 1993 nella particella 118 ed in particolare nelle fessure 1, 2 e 5. Di queste piante, come accennato precedentemente, si conosce la posizione topografica occupata prima del taglio e l'orientamento delle rotelle rispetto alla massima pendenza. Una prima analisi di queste rotelle è stata effettuata presso la W.S.L. di Birmensdorf (Svizzera) usando il metodo dello "skeleton plot" ed osservando variazioni repentine (SCHWEINGRUBER, 1987), ferite, presenza di canali resiniferi di origine traumatica, presenza di legno di compressione ecc. (CHERUBINI & SCHWEINGRUBER, 1994).

4.3 Analisi dell'insediamento della rinnovazione naturale di abete rosso in taglia a fessura

La germinazione e lo sviluppo dei semenzali sono già stati studiati sperimentalmente a Paneveggio in relazione a diversi fattori stagionali (PIUSSI, 1970); lo scopo di questa nuova sperimentazione è quello di analizzare il processo di insediamento dei semenzali dell'abete rosso in un taglio a fessura nei primi anni successivi al

taglio, i tipi di copertura del suolo, microtopografia, illuminazione ecc. favorevoli alla germinazione e alla sopravvivenza dei semenzali e la concorrenza della vegetazione nei confronti dei semenzali. Si vuole inoltre verificare le potenzialità di insediamento della rinnovazione in relazione alla produzione di seme ed il tempo necessario alla rinnovazione forestale per colonizzare l'apertura prima che la vegetazione erbaceo-arbustiva costituisca un tappeto vegetale continuo.

Nel corso del 1994 sono stati predisposti 5 transects nelle fessure 3, 4, 6, 7 (per un totale di 20) disposti lungo le curve di livello; i transects sono lunghi 40 m in modo da avere inizio nel bosco denso, attraversare la fessura e terminare nel bosco denso. In ogni transect sono stati individuati e segnalati in modo permanente sul terreno 40 punti di rilievo (uno ogni metro lineare) nel cui intorno (400 cm²) sono stati effettuati rilievi relativi a: tipo di copertura del suolo, vegetazione, presenza di semenzali di abete rosso, luce e microtopografia. I semenzali dell'anno

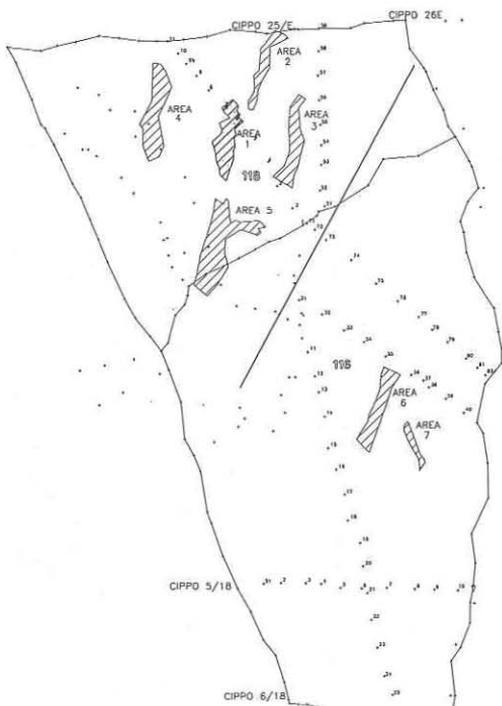


Fig. 2 - Localizzazione delle fessure create nel 1993 nelle Particelle 116 e 118 della Foresta di Paneveggio.

sono stati segnalati in modo permanente sul terreno e gli altri tipi di copertura del suolo valutati in termini sia qualitativi che quantitativi. È prevista la ripetizione di questi rilievi per almeno tre anni. I dati relativi alla natalità annuale verranno correlati con i dati di produzione di seme rilevati annualmente a Paneveggio.

4.4 Studio degli effetti del taglio sulla prerinno- vazione presente

Lo scopo del lavoro è quello di analizzare la dinamica dell'accrescimento longitudinale della rinnovazione prima e dopo i tagli effettuati nel 1993.

Nel corso del 1994 in ogni fessura è stata redatta una cartografia dei nuclei di rinnovazione preesistente. Sono stati individuati complessivamente 27 nuclei che sono stati cartografati e descritti in termini qualitativi e quantitativi; dei rilievi annuali al termine della stagione vegetativa permetteranno di seguire lo sviluppo di questi e tempi e modi della reazione alla messa in luce dell'abete rosso.

4.5 Impianti artificiali

Nel corso del 1994 è stata preparata una mappa dell'assolazione delle fessure 1, 2, e 5 che è servita come base per la localizzazione degli impianti artificiali iniziati nel 1995. Lo scopo di questo studio è quello di osservare la mortalità e l'accrescimento di abeti rossi e larici in diverse condizioni di impianto e di illuminazione. Nell'ottobre 1995 è stato effettuato un impianto di circa 1160 larici (2+2) a radice nuda con l'apertura di piccole buche nel terreno. Questo impianto è stato effettuato non in modo uniforme su tutta la superficie ma in piccoli gruppi di circa 20 piante in microstazioni differenziate tra loro per i seguenti parametri: tipo di vegetazione dell'intorno, illuminazione, caratteristiche pedologiche. Nella primavera del 1996 è previsto un impianto di abete rosso con le stesse modalità. Al fine di proteggere queste piantagioni dal morso degli ungulati selvatici, i larici sono stati trattati nel mese di ottobre con un repellente.

4.6 Altre ricerche in corso

Tra le altre ricerche in corso è previsto

il proseguimento del monitoraggio della produzione di seme mediante trappole di cattura in corso da 32 anni ed il conteggio degli strobili su 13 abeti rossi iniziato oltre 10 anni fa. I dati di queste osservazioni sono attualmente in corso di pubblicazione. A partire dal 1993 sono inoltre in corso delle ricerche sull'impatto delle popolazioni di ungulati selvatici sulla rinnovazione forestale delle Foreste Demaniali della Val di Fiemme (MOTTA & FRANZOI, 1995) e delle foreste del Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino. Queste ricerche sono coordinate con quelle precedentemente descritte.

5. Conclusioni

Questo complesso e ambizioso progetto di ricerca si propone di ottenere dei risultati che permettano di migliorare la conoscenza di ecosistemi forestali della montagna alpina ed in particolare delle peccete subalpine e delle formazioni miste che vegetano presso il limite superiore del bosco. Le conoscenze acquisite dovrebbero favorire la previsione dei processi dinamici naturali e suggerire criteri per una migliore gestione selvicolturale e faunistica.

Le ricerche intendono anche fornire, nel breve e nel lungo periodo, il materiale di confronto per le ricerche svolte fino ad oggi. In effetti esse rappresentano in parte uno sviluppo ed un ampliamento di alcune indagini di lungo periodo già in corso; tra queste ricordiamo il monitoraggio della produzione di seme mediante trappole di cattura ed il conteggio degli strobili su 13 abeti rossi. Fenomeni che si manifestano con una ciclicità superiore all'anno, se non al decennio, possono venire studiati solo con dispositivi di monitoraggio permanenti, impegnativi sia sotto il profilo finanziario, sia sotto quello del personale. Si spera che la collaborazione tra l'Università e due Enti con competenze territoriali, quali la Provincia Autonoma di Trento e l'Ente Parco Paneveggio-Pale di S. Martino possa soddisfare questa esigenza.

Sulla rilevanza dei risultati che si spera di ottenere sul medio-lungo periodo è impossibile fare previsioni, così come è im-

possibile avanzare ipotesi sulle scadenze. I processi di deperimento, invecchiamento e morte, così come l'azione del clima (in particolare di eventi meteorici occasionali) e di conseguenza le modalità di insediamento della rinnovazione, oggetto principale della ricerca, sono stati finora descritti solo in forma frammentaria. Possiamo solo sperare di avere creato buoni presupposti su cosa osservare, con quale

dettaglio e con quale frequenza.

dott. Francesco Dellagiacomà

Provincia Autonoma di Trento, Ufficio Amministrazione Foreste Demaniali di Cavalese e Primiero

dott. Renzo Motta

Dipartimento Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio Università degli Studi di Torino

prof. Pietro Piussi

Istituto di Selvicoltura - Università degli Studi di Firenze

BIBLIOGRAFIA

BISCHOFF N., 1984 - *Sylviculture en montagne*. - Office Central Fédéral des imprimés et du matériel, Berne, pp. 385.

CAMPBELL E., KUOCH R., RICHARD F., TREPP W., 1955 - *Ertragreiche Nadelwaldgesellschaften im Gebiete der schweizerischen Alpen*. - Beiheft n. 5 zum Bündnerwald, pp. 104.

CASTELLANI C., 1982 - *Tavole stereometriche ed alsometriche costruite per i boschi italiani*. - Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura, Villazano (TN), 57-60.

CHERUBINI, SCHWEINGRUBER, 1994 - *Tree-Ring studies on growth dynamics of a subalpine Spruce forest in Italian Eastern Alps*. - In pubblicazione.

DELLAGIACOMA F., 1992 - *Le foreste demaniali di Cavalese e Primiero*. - Dendronatura, 13, 2, 35-41.

FREHNER M., 1989 - *Beobachtungen zur Einleitung der Naturverjüngung an einem nordexponierten Steilhang im subalpinen Fichtenwald*. - Schweiz. Z. Fortswes., 140, 11, 1013-1022.

GUTTENBERG VON A., 1915 - *Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge*. - Wien und Leipzig.

IGNESTI S., PIUSSI P., 1993 - *Natural regeneration in an artificial gap of a subalpine Spruce stand*. - Mésogée, 53, 71-74.

IMBECK H., OTT E., 1987 - *Verjüngungsökologische Untersuchungen in einem hochstaudenreichen subalpinen Fichtenwald mit spezieller Berücksichtigung der Schneeablagerung und der Lawinenbildung*. - Eidg. Inst. für Schnee und Lawinenforschung, 42, Davos, pp. 202.

KUOCH R., AMIET R., 1970 - *Die Verjüngung im Bereich der oberen Waldgrenze der Alpen mit Berücksichtigung von Vegetation und Ablegelbindung*. - Mitt. Eidgenöss. Forsch. anst. Wald Schnee Landsch., 46, 159-328.

MANCINI F., 1959 - *I terreni della foresta di Paneveggio*. - Ann. Acc. Ital. Sci. For., 8, 373-454.

MAYER H., OTT E., 1991 - *Gebirgswaldbau. Schutzwaldpflege*. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 587.

MOTTA R., BRANG P., FREHNER M., OTT E., 1994 - *Copertura muscinale e rinnovazione di abete rosso (Picea abies L.) nella peccata subalpina di Sedrun (Grigioni, Svizzera)*. - Monti e Boschi, 3, 49-56.

MOTTA R., FRANZOI M., 1995 - *Rilievo dell'impatto degli ungulati selvatici sulla rinnovazione forestale*. Foreste Demaniali di Cadino, Paneveggio e S. Martino di Castrozza. - Provincia di Trento, Servizio Parchi e Foreste Demaniali, pp. 32.

OTT E., 1988 - *Problèmes de régénération dans les forêts*

résineuses subalpines riches en mégaphorbiaies. - Atti del convegno "Régénération des Forêts d'altitude", Chambéry, 20-22 septembre 1988, Université de Savoie et O.N.F., 49-56.

OTT E., LÜSCHER F., FREHNER M., BRANG P., 1991 - *Verjüngungsökologische Besonderheiten im Gebirgsfichtenwald im Vergleich zur Bergswaldstufe*. - Schweiz. Z. Fortswes., 142, 11, 879-904.

PIUSSI P., 1965 - *Alcune osservazioni ed esperienze sulla rinnovazione naturale della Picea nella foresta di Paneveggio (Trento)*. - Ann. Acc. Ital. Sc. Forest., 14, 345-400.

PIUSSI P., 1970 - *Indagini sull'ecologia dei semenzali di Picea*. - Giorn. Bot. Ital., 104, 3, 193-214.

PIUSSI P., 1976 - *Observations sur l'âge et la croissance en diamètre de certains épicéas de haute montagne*. - Beiheft zu den Zeit. des Schw. Fortsvereins, 57, 66-73.

PIUSSI P., 1979 - *Nuovi studi sulla rinnovazione delle peccete nella Val di Fiemme*. - Memorie del Museo Tridentino di Scienze Naturali, 23, 113-169.

PIUSSI P., 1986 - *La rinnovazione della pecceta subalpina*. - Le Scienze, 215, 58-67.

PIUSSI P., 1988 - *Accrescimento e sopravvivenza del novellame di Picea in tagliate a raso a buca*. - Scritti di Selvicoltura in onore di A. de Philippis, Firenze, 209-211.

PIUSSI P., ZANZI SULLI A., 1972 - *La germinazione del seme di picea nel quadro della rinnovazione della pecceta*. - Informatore Botanico Italiano, 4, 2, 160-164.

SCHWEINGRUBER F., 1987 - *Tree Rings*. - Reidel Pub. Company, Dordrecht, pp. 276.

SORG J.P., 1980 - *Végétation et rajeunissement naturel dans la pessière subalpine de Vals (GR)*. - Eidg. Anst. forst. Versuchswesen, 56, 1, pp. 114.

TREPP W., 1955 - *Subalpinen Fichtenwald (Piceetum subalpinum)*. Da: Ertragsreiche Nadelwaldgesellschaften im Gebiet der schweizerischen Alpen, Beih. Bündner Wald, 5, 27-44.

TREPP W., 1981 - *Das Besondere des Plenterns in Gebirgswald*. - Schweiz. Z. Forstwes., 132, 10, 823-846.

ZANZI SULLI A., 1981 - *Studi sulla produzione di seme nella pecceta subalpina di Paneveggio*. - Ann. Acc. Ital. Sc. Forest., 30, 63-85.

ZELLER E., 1977 - *Pflege von Fichtenaufforstung im Gebirge*. - Bündnerwald, 6/1977, 197-202.

ZELLER E., 1982 - *Stabilitätspflege im Gebirgswald*. - Bündnerwald, 36, 6.

ZELLER E., 1993 - *Traitement des collectifs*. - Projet "Sylviculture de montagne II", Rapport 3A 1993, pp. 49.